

формальдегидных смол, модифицированных фурановыми соединениями, с введением в состав связующих соответствующих отвердителей.

УДК 541.8:541.11

О.М. Подковыркина, Л.В. Демидова, Б.П. Серeda
(O.M. Podkovirina, L.V. Demidova, B.P. Sereda)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ЗАВИСИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ
МАГНИЙФОСФАТНЫХ СВЯЗУЮЩИХ
ОТ СОДЕРЖАНИЯ МАГНИЯ
(DEPENDENCE OF CHANGE ENTHALPY OF FORMATION
OF MAGNESIUMPHOSPHATE COHESIVES
ON THE MAINTENANCE OF MAGNESIUM)**

Определены тепловые эффекты разбавления и образования магнийфосфатных связующих. Выявлена зависимость теплоты образования от содержания ионов магния в связующем.

Thermoeffects of deluting and Forming of magnesiumphosphate cohesives have been defined. Determined dependence of thermoforming on nature of magnesium ions is shown.

Перспективность использования магнийфосфатных связующих для снижения эмиссии формальдегида из карбамидоформальдегидных смол (КФС) и полученных на их основе древесностружечных плит (ДСтП) подтверждается физико-механическими характеристиками, исследованными в работе [1]. Термодинамическое изучение связующих затруднено в связи с их полимерным строением и высокой вязкостью.

В работе была использована методика определения тепловых эффектов образования магнийфосфатных связующих, аналогичная описанной в [2 – 4] для органических высокомолекулярных соединений.

Тепловые эффекты разбавления синтезированных магнийфосфатных связующих, растворения MgO в H_3PO_4 и расчет изменения энтальпии образования синтезированных связующих приведены в таблицах 1 – 6.

Результаты опытов 1 – 5 по определению тепловых эффектов разбавления и растворения магнийфосфатных связующих с мольным соотношением $\sqrt{H_3PO_4} : \sqrt{MgO} = 2:1$

$$m_{MgO} = 27,38 \text{ г}$$

$$V_{H_3PO_4} = 90,3 \text{ мл}$$

$$\omega_{H_3PO_4} = 86,93 \%$$

$$\rho_{H_3PO_4} = 1,711 \text{ г/см}^3$$

$$V_{H_2O} = 48,86 \text{ мл}$$

$$V_{\text{связки}} = 160 \text{ мл}$$

$$\rho_{\text{связки}} = 1,540 \text{ г/см}^3$$

$$\omega_{H_3PO_4 (\text{связки})} = 54,5 \%$$

Таблица 1

Тепловые эффекты разбавления

№ опыта	Разбавленный раствор				- Δ Н,	
	$V_{H_2O}/V_{связки}$	$m_{p-ра}, \text{ г}$	N_{MgO}	$\omega_{H_3PO_4}, \%$	$\frac{kJ}{kg(p-ra)}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
1	2,0	17,7	0,027	23,73	23,00	15,07
2	1,6	15,7	0,032	26,75	28,00	13,87
3	1,0	12,7	0,043	33,07	38,00	11,28
4	0,6	10,7	0,056	39,25	44,00	8,46

Таблица 2

Растворение оксида магния в ортофосфорной кислоте

№ опыта	$V_{H_3PO_4}, \text{ мл}$	$V_{H_2O}, \text{ мл}$	$m_{MgO}, \text{ г}$	- Δ Н,	
				$\frac{kJ}{kg}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
5	2,82	12	0,85	138,00	90,30

Результаты опытов 6 – 10 по определению тепловых эффектов разбавления и растворения магнийфосфатных связующих с мольным соотношением $\sqrt[3]{(H_3PO_4)} : \sqrt[3]{(MgO)} = 4:1$

$$\begin{aligned}
 m_{MgO} &= 27,38 \text{ г} & \rho_{H_3PO_4} &= 1,711 \text{ г/см}^3 & V_{связки} &= 321,8 \text{ мл} \\
 V_{H_3PO_4} &= 186,63 \text{ мл} & V_{H_2O} &= 177,17 \text{ мл} & \rho_{связки} &= 1,482 \text{ г/см}^3 \\
 \omega_{H_3PO_4} &= 86,93 \% & & & \omega_{H_3PO_4} (связки) &= 58,2\%
 \end{aligned}$$

Таблица 3

Тепловые эффекты разбавления

№ опыта	Разбавленный раствор				- Δ Н,	
	$V_{H_2O}/V_{связки}$	$m_{p-ра}, \text{ г}$	N_{MgO}	$\omega_{H_3PO_4}, \%$	$\frac{kJ}{kg(p-ra)}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
6	2,0	17,41	0,015	24,77	12,22	15,00
7	1,6	15,41	0,017	27,98	17,33	15,71
8	1,0	12,41	0,023	34,75	22,16	11,96
9	0,6	10,41	0,030	41,42	15,37	5,33

Таблица 4

Растворение оксида магния в ортофосфорной кислоте

№ опыта	V H ₃ PO ₄ , мл	V H ₂ O, мл	m MgO, г	- Δ H,	
				$\frac{kJ}{kg}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
10	2,9	12	0,426	101,00	117,10

Результаты опытов 11 – 15 по определению тепловых эффектов разбавления и растворения магнийфосфатных связующих с мольным соотношением $\sqrt[3]{(H_3PO_4)} : \sqrt[3]{(MgO)} = 6:1$

$$\begin{aligned}
 m_{MgO} &= 18,40 \text{ г} & \rho_{H_3PO_4} &= 1,711 \text{ г/см}^3 & V_{\text{связки}} &= 400 \text{ мл} \\
 V_{H_3PO_4} &= 186,63 \text{ мл} & V_{H_2O} &= 177,17 \text{ мл} & \rho_{\text{связки}} &= 1,482 \text{ г/см}^3 \\
 \omega_{H_3PO_4} &= 86,93 \% & & & \omega_{H_3PO_4} (\text{связки}) &= 50,36 \%
 \end{aligned}$$

Таблица 5

Тепловые эффекты разбавления

№ опыта	Разбавленный раствор				- Δ H,	
	V _{H₂O} /V _{связки}	m _{р-ра} , г	N _{MgO}	ω _{H₃PO₄} , %	$\frac{kJ}{kg(p-pa)}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
11	2,0	16,89	0,008	20,54	17,47	36,87
12	1,6	14,89	0,009	23,30	14,91	24,67
13	1,0	11,89	0,012	29,18	18,67	18,50
14	0,6	9,89	0,016	35,09	7,08	4,37

Таблица 6

Растворение оксида магния в ортофосфорной кислоте

№ опыта	V H ₃ PO ₄ , мл	V H ₂ O, мл	m MgO, г	- Δ H,	
				$\frac{kJ}{kg}$	$\frac{kJ}{N(MgO)}$
15	2,37	12,4	0,234	75,25	157,00

Согласно полученным данным увеличение содержания ионов Mg²⁺ в связующем приводит к росту экзотермического эффекта разбавления и образования связующего материала.

Экзотермичность процесса взаимодействия связующего с водой, содержащейся в виде влаги в древесностружечных плитах, приводит к более прочной структуре, что подтверждается физико-механическими показателями [1].

Библиографический список

1. Подковыркина, О.М. Синтез и изучение физико-химических свойств малотоксичных древесных прессовочных масс на основе карбаминоформальдегидных смол и кислых ортофосфатов алюминия, магния и

хрома [Текст] / О.М. Подковыркина, Б.П. Середа, В.Г. Бурындин // Материалы IV Междунар. научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (Пермь, 2005 г.) – Пермь: ПГТУ, 2005. – С. 72-74.

2. Тагер А.А., Домбек Ж.С. //Коллоид. журнал. 1953. Т. 15, №1. 69-80.

3. Тагер А.А. Физикохимия полимеров [Текст] / А.А. Тагер. 1978. 544 с.

4. Тагер А.А., Каргин В.А. //Коллоидный журнал. 1952. Т. 14, № 5. 367-371.

УДК 630.86

С.П. Санников, Е.Н. Сорокин
(S.P. Sannikov, E.N. Sorokin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКРОСТРУКТУРЫ БУМАЖНОГО ПОЛОТНА (MODELLING OF THE PAPER CLOTH MACROSTRUCTURE)

Предлагается способ моделирования качества бумаги на основе управления макроструктурой бумажного полотна при производстве и разработке технологии, позволяющий моделировать композитную структуру бумажного полотна в процессе формирования на сеточном столе и сушильной части БДМ.

Modeling of the paper quality on the basis of management of the paper cloth macrostructure during papermaking and development of technology. The proposed method allows modeling a composite structure of the paper cloth during its formation on a net table and drying part of paper-making machine.

Предлагаемый способ позволяет методами вычислительного моделирования экспериментировать со структурой композитного волокнистого материала (бумаги), а также позволяет произвести расчеты взаимодействия волокна между собой и с наполнителем. Целью работы является показать возможность управления процессом формования бумажного полотна при производстве бумаги [1 – 3] на уровне нанотехнологии, укладывая волокна в строго заданном положении.

Поэтому предлагаемый способ является актуальным в поиске новых алгоритмов [4] управления качеством бумаги на основе параметров, изменение и контроль которых осуществим при использовании уже имеющихся технических средств контроля и управления, за счет улучшения структуры их использования.